

## PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR DI KOTA SURAKARTA MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

**Bimantyoso Hamdikatama<sup>1)</sup>; Didik Nugroho<sup>2)</sup>; Daniel Tunggono Saputro<sup>3)</sup>**

<sup>1,2)</sup>Program Studi Teknik Informatika, STMIK Sinar Nusantara Surakarta

<sup>3)</sup>Program Studi Teknik dan Informatika, Universitas AKI

<sup>1)</sup>[bimantyosoamdikam@gmail.com](mailto:bimantyosoamdikam@gmail.com); <sup>2)</sup>[didikhoho@gmail.com](mailto:didikhoho@gmail.com); <sup>3)</sup> [daniel.tunggono@unaki.ac.id](mailto:daniel.tunggono@unaki.ac.id)

### ABSTRACT

*Surakarta city is one of the cities in Java wich is flooding-prone frequently. Geographical Information System(GIS) can be used to visualize the extent of flood and also analyze the risk of disasters. This research develops Mapping of Flood-Prone Areas wich is analyzed as the reasons of local flooding. The data obtained by conducting interviews at the administration of the BPBD of Surakarta, observation and study of the literature. The criteria used are rain falls, slope of the ground, topography, height of the ground, and the usage of land. There are many aspect that have to be analyzed. The advantages of this mapping of flood-prone areas are the user can easily access the informations about flood-prone areas in Surakarta. That will be displayed in the form of a map, and table. This research present a very rapid and affordable method of flood- prone that could be useful for information local Flooding in Surakarta City*

*Keyword :Flood-Prone, Geographic Information System, Flooding in Surakarta City.*

### ABSTRAK

Kota Surakarta adalah salah satu kota di Jawa yang sering rawan banjir. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk memvisualisasikan tingkat banjir dan juga menganalisis risiko bencana. Penelitian ini mengembangkan Pemetaan Daerah Rawan Banjir yang dianalisis sebagai alasan banjir lokal. Data diperoleh dengan melakukan wawancara di administrasi BPBD Surakarta, observasi dan studi literatur. Kriteria yang digunakan adalah curah hujan, kemiringan tanah, topografi, ketinggian tanah, dan penggunaan tanah. Ada banyak aspek yang harus dianalisis. Kelebihan dari pemetaan daerah rawan banjir ini adalah pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi tentang daerah rawan banjir di Surakarta. Itu akan ditampilkan dalam bentuk peta, dan tabel. Penelitian ini menyajikan metode rawan banjir yang sangat cepat dan terjangkau yang dapat berguna untuk informasi Banjir lokal di Kota Surakarta

Kata kunci: Rawan Banjir, Sistem Informasi Geografis, Banjir di Kota Surakarta.

### I. PENDAHULUAN

Bencana banjir menjadi permasalahan umum yang sering terjadi di berbagai wilayah Indonesia, terutama di daerah yang padat penduduknya seperti di daerah perkotaan. Banjir bisa disebabkan oleh curah hujan tinggi yang mengakibatkan peluapan air di suatu tempat buruknya sistem drainase, dan penggunaan lahan. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Surakarta, ada 26 kelurahan yang tersebar di 5 wilayah kecamatan di Kota Surakarta masuk di daerah rawan banjir. Resiko dari tiap daerah bervariasi mulai dari rawan tinggi, rawan sedang, dan rawan rendah.

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis tertarik untuk membuat sistem pemetaan wilayah rawan banjir di Kota Surakarta menggunakan sistem informasi geografis. Sistem ini menggunakan bantuan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode

pembobotan sederhana, dimana akan menghasilkan kelas-kelas rawan banjir yang kemudian dari kelas-kelas rawan banjir tersebut dipresentasikan dalam bentuk peta, sehingga dapat dilihat distribusi keruangannya [1].

### II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam pemetaan, pengelompokan data dan area rawan banjir. Dalam penelitian sebelumnya terdapat jurnal yang diteliti oleh Rizka Ella Setyani yang berjudul *Flood-prone Areas Mapping at Semarang City By Using Simple Additive Weighting Method* [1] sasaran pengarah dan perpindahan didapatkan hasil penelitian juga menunjukkan bahwa prosedur dan penjangkauan informasi masih ada beberapa kelemahan, terutama terkait dengan sosialisasi program pemetaan melalui berbagai media komunikasi masih kurang sehingga informasi yang tidak dapat diterima oleh masyarakat.

M. Latiful Aziz yang berjudul Pemetaan Tingkat Kerentanan Dan Tingkat Bahaya Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo Bagian Tengah Di Kabupaten Bojonegoro [2] dijelaskan bahwa Hasil Dari Penelitian Ini Adalah Tingkat Kerentanan Dan Bahaya Banjir. Kerentanan Banjir Diklasifikasikan Dalam 4 Tingkatan Kerentanan Banjir Yang Meliputi Kelas Sangat Rentan, Rentan, Kurang Rentan, Dan Tidak Rentan. Bahaya Banjir Di Klasifikasikan Dalam 4 Tingkatan Yaitu Kelas Sangat Bahaya, Bahaya, Kurang Bahaya, Dan Tidak Bahaya.

Kustanto telah melakukan penelitian dengan tema Optimasi Rute Distribusi Tabung Gas Elpiji Menggunakan Algoritma Genetika dengan studi Kasus: Pt. Restu Ajimanunggal Surakarta. Dalam kegiatan penelitian ini menggunakan metode genetika untuk menentukan rute optimal jalur distribusinya. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma genetika dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan masalah rute optimal dalam keperluan distribusi tabung gas di PT. Restu Ajimanunggal Surakarta Optimasi Rute Distribusi Tabung Gas Elpiji Menggunakan Algoritma Genetika dengan studi Kasus: Pt. Restu Ajimanunggal Surakarta [3].

Dalam penelitian internasional pada jurnal yang diteliti oleh Martin J. Bunch, T.Vasanth Kumar, R.Joseph yang berjudul *Using Geographic Information System (GIS) For Spatial Planning and Environmental Management in India; Critical Considerations* [4] dijelaskan, bahwa penggunaan GIS di program penelitian pengelolaan lingkungan hidup di Sungai Cooum di Chennai yang berperan untuk perencanaan pengelolaan lingkungan hidup. Berdasarkan masalah yang terurai diatas maka akan dibuat pemetaan daerah rawan banjir di Kota Surakarta menggunakan Sistem Informasi Geografis untuk mengetahui daerah rawan banjir di Kota Surakarta.

*Implementation Of Geographic Information System* merupakan sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis atau data geospasial untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan suatu wilayah, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database [5].

Pemetaan merupakan proses pengumpulan data untuk dijadikan sebagai langkah awal dalam pembuatan peta, dengan menggambarkan penyebaran kondisi alamiah tertentu secara meruang, memindahkan keadaan sesungguhnya kedalam peta dasar, yang dinyatakan dengan penggunaan skala peta [6].

### III. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan kegiatan penelitian ini, langkah yang dilakukan meliputi:

#### 5.2. Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian yang dilakukan penulis dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan data yang lengkap dan akurat. Dengan metode Observasi, Wawancara, Studi Pustaka.

#### 5.3. Data Alternatif dan Kriteria

Data yang dijadikan sebagai data kriteria yaitu data penggunaan lahan, data kemiringan tanah, dan data ketinggian tanah dari permukaan laut di kecamatan kota surakarta. Sedangkan data alternatif adalah data 51 kelurahan di Kecamatan Surakarta.

#### 3.3 Perhitungan Pembobotan

Pertama menyiapkan data kriteria Dan alternatif terlebih dahulu. Data kemudian diolah dan dibagi menjadi 3 kelas yaitu daerah rawan banjir tinggi, rawan banjir sedang dan rawan banjir rendah. Nilai kerawanan ditentukan dengan persamaan 1.

$$K = \sum_{i=1}^n (W_i \times X_i) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

$K$  : Nilai Kerawanan  
 $W_i$  : Bobot untuk variable ke-i  
 $X_i$  : Skor untuk variable ke-i  
 $n$  : Jumlah kelas kerawanan

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses *clustering* menggunakan pembobotan dengan parameter nilai yang sudah di tetapkan berdasarkan persamaan 2.

$$i = \frac{Rt - Rr}{n} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

$i$  : Lebar interval  
 $Rt$  : Skor tertinggi  
 $Rr$  : Skor terendah  
 $n$  : Jumlah kelas kerawanan banjir

Perhitungan lebar interval adalah sebagai berikut :

Skor tertinggi = 57  
 Skor terendah = 12  
 Jumlah kelas = 4

$$i = \frac{57 - 12}{4} = \frac{46}{4} = 11.25$$

Kriteria nilai skor kerawanan banjir hasil perhitungan tiap-tiap variabel dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Rawan Banjir**

No	Tingkat Kerawanan	Skor Kerawanan
1	Tidak Rawan	12 – 23.25
2	Rawan Rendah	>23.25 – 34.5
3	Rawan Sedang	>34.5 – 45.75
4	Rawan Tinggi	>45.75 – 57

#### 4.1 Data kepadatan penduduk

Kepadatan penduduk Kota Surakarta di lima kecamatan memiliki penduduk diatas 10.000 jiwa/km<sup>2</sup>. Kepadatan Penduduk Kota Surakarta disajikan dalam tabel 2.

**Tabel 2. Kepadatan Penduduk**

No	Penggunaan Lahan	Kepadatan (Km <sup>2</sup> )
1	Laweyan	10,257,91
2	Serengan	14,073,26
3	Pasar Kliwon	15,881,79
4	Jebres	11,298,22
5	Banjarsari	10,936,53

Sumber : Surakarta Dalam Angka 2017

#### 4.2 Data Ketinggian Tanah

Kota Surakarta berada pada wilayah cekungan sehingga mempunyai topografi ketinggian tempat antara 80 – 100 dpl. Ketinggian Lahan Kota Surakarta disajikan dalam tabel 3.

**Tabel 3. Ketinggian Tanah**

No	Penggunaan Lahan	Tinggi (Dpl)
1	Laweyan	87 – 88 Dpl
2	Serengan	81 – 82 Dpl
3	Pasar Kliwon	85 – 86 Dpl
4	Jebres	99 – 100 Dpl
5	Banjarsari	87 – 88 Dpl

Sumber : Surakarta Dalam Angka 2017

#### 4.3 Data Kemiringan Tanah

Kota Surakarta berada pada wilayah cekungan sehingga mempunyai topografi kemiringan lahan yang relatif datar di bawah 15%. Kemiringan Lahan Kota Surakarta disajikan dalam tabel 4.

**Tabel 4. Kemiringan Tanah**

No	Penggunaan Lahan	Kemiringan (%)
1	Laweyan	7 – 9
2	Serengan	6 – 8
3	Pasar Kliwon	10 – 12

4	Jebres	11 – 13
5	Banjarsari	5 – 8

Sumber : Surakarta Dalam Angka 2017

Data Kemiringan dan ketinggian tanah Kota Surakarta setiap kelurahan disajikan dalam tabel 5.

**Tabel 5. Kemiringan dan Ketinggian Tanah**

No	Kelurahan	Kemiringan %	Ketinggian (DPL)
1	Mangkubumen	7	86
2	Timuran	8	86
3	Keprabon	7	87
4	Ketelan	7	87
5	Punggawan	9	87
6	Kestalan	6	89
7	Setabelan	6	90
8	Gilingan	7	90
9	Manahan	8	84
10	Sumber	8	83
11	Nusukan	7	83
12	Kadipiro	9	88
13	Banyuanyar	5	87
14	Kepatihan Kulon	10	86
15	Kepatihan Wetan	9	88
16	Sudiroprajan	11	86
17	Gandekan	12	87
18	Sewu	9	83
19	Pucangsawit	9	89
20	Jagalan	7	85
21	Purwodiningratan	12	92
22	Tegalharjo	11	95
23	Jebres	13	95
24	Mojosongo	12	89
25	Pajang	8	82
26	Laweyan	8	82
27	Bumi	7	83
28	Panularan	6	82
29	Sriwedari	4	81
30	Penumping	5	85
31	Purwosari	4	85
32	Sondakan	5	83

No	Kelurahan	Kemiringan %	Ketinggian (DPL)
33	Kerten	8	82
34	Jajar	8	90
35	Karangasem	9	88
36	Joyosuran	7	88
37	Semanggi	8	89
38	Pasar Kliwon	7	88
39	Baluwarti	6	87
40	Gajahan	6	87
41	Kauman	9	87
42	Kampung Baru	7	88
43	Kedung Lumbu	7	90
44	Sangkrah	6	89
45	Joyotakan	8	90
46	Danukusuman	9	85
47	Serengan	7	82
48	Tipes	6	81
49	Kratonan	6	85
50	Jayengan	7	85
51	Kemlayan	6	82

Sumber : Surakarta Dalam Angka 2017

#### 4.4 Implementasi

Implementasi dari pemetaan wilayah rawan banjir di Kota Solo sebagai berikut:

##### a. Tampilan Beranda

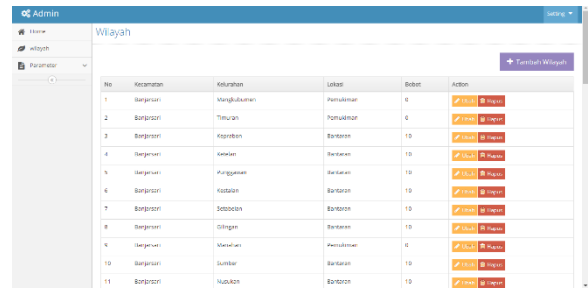
Pada tampilan awal beranda akan muncul tulisan Selamat Datang. Tampilan beranda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Beranda

##### b. Tampilan Admin

Tampilan halaman wilayah admin untuk mengelola data wilayah kota solo. Tampilan akan seperti Gambar 3.

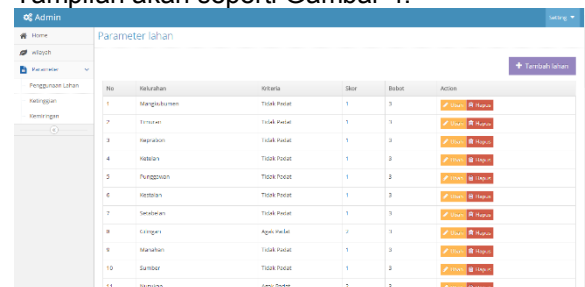


Gambar 3. Tampilan Admin

Pada halaman data admin dapat menambah data, edit data, hapus data dan melihat data lokasi

##### c. Tampilan Parameter

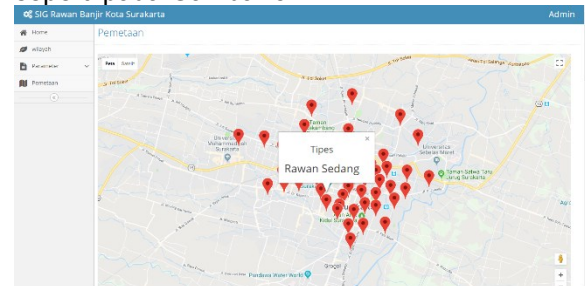
Tampilan halaman parameter admin untuk mengelola data parameter penggunaan lahan, parameter ketinggian dan parameter kemiringan. Tampilan akan seperti Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Parameter

##### d. Tampilan Pemetaan

Untuk melihat hasil skoring dan pembobotan akan ditampilkan dalam bentuk peta dan tabel. Pada peta saat marker di klik akan muncul info nama kelurahan dan status rawan banjir wilayah tersebut seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Pemetaan

#### 4.5 Pengujian Sistem

Pada tahap Pengujian Validasi dilakukan untuk menguji sistem agar diketahui hasil kecocokan antara perhitungan manual dengan sistem komputer. Dalam perhitungan manual data diperoleh langsung dari BPBD Kota Solo. Hasil data perhitungan manual kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan di program, jika diperoleh hasil yang sama, maka dinyatakan sistem telah valid. Berikut adalah hasil perbandingan antara data perhitungan manual dengan hasil perhitungan di program dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi BPBD dan Program

No	Kecamatan	Kelurahan	Hasil Perhitungan	
			BPBD	Program
1	Banjarsari	Mangkubumen	Rawan Ringan	Rawan Ringan
2	Banjarsari	Timuran	Rawan Ringan	Rawan Ringan
3	Banjarsari	Keprabon	Rawan Sedang	Rawan Sedang
4	Banjarsari	Ketelan	Rawan Ringan	Rawan Ringan
5	Banjarsari	Punggawan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
6	Banjarsari	Kestalan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
7	Banjarsari	Setabelan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
8	Banjarsari	Gilingan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
9	Banjarsari	Manahan	Rawan Ringan	Rawan Ringan
10	Banjarsari	Sumber	Rawan Sedang	Rawan Sedang
11	Banjarsari	Nusukan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
12	Banjarsari	Kadipiro	Rawan Sedang	Rawan Sedang
13	Banjarsari	Banyuanyar	Rawan Sedang	Rawan Sedang
14	Jebres	Kepatihan Kulon	Rawan Sedang	Rawan Sedang
15	Jebres	Kepatihan Wetan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
16	Jebres	Sudiropajan	Rawan Tinggi	Rawan Tinggi
17	Jebres	Gandekan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
18	Jebres	Sewu	Rawan Sedang	Rawan Sedang
19	Jebres	Pucangsawit	Rawan Sedang	Rawan Sedang
20	Jebres	Jagalan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
21	Jebres	Purwodiningrat	Tidak Rawan	Tidak Rawan
22	Jebres	Tegalharjo	Rawan Ringan	Rawan Ringan
23	Jebres	Jebres	Rawan Sedang	Rawan Sedang
24	Jebres	Mojosongo	Rawan Ringan	Rawan Ringan
25	Laweyan	Pajang	Rawan Sedang	Rawan Sedang
26	Laweyan	Laweyan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
27	Laweyan	Bumi	Rawan Sedang	Rawan Sedang
28	Laweyan	Panularan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
29	Laweyan	Sriwedari	Rawan Ringan	Rawan Ringan
30	Laweyan	Penumping	Rawan Ringan	Rawan Ringan
31	Laweyan	Purwosari	Rawan Ringan	Rawan Ringan
32	Laweyan	Sondakan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
33	Laweyan	Kerten	Rawan Ringan	Rawan Ringan
34	Laweyan	Jajar	Rawan Sedang	Rawan Sedang
35	Laweyan	Karangasem	Rawan Ringan	Rawan Ringan
36	Ps Kliwon	Joyosuran	Rawan Sedang	Rawan Sedang
37	Ps Kliwon	Semanggi	Rawan Sedang	Rawan Sedang

No	Kecamatan	Kelurahan	Hasil Perhitungan	
			BPBD	Program
38	Ps Kliwon	Pasar Kliwon	Rawan Sedang	Rawan Sedang
39	Ps Kliwon	Baluwanti	Rawan Ringan	Rawan Ringan
40	PS Kliwon	Gajahan	Rawan Ringan	Rawan Ringan
41	PS Kliwon	Kauman	Rawan Ringan	Rawan Ringan
42	PS Kliwon	Kampung Baru	Rawan Sedang	Rawan Sedang
43	PS Kliwon	Kedung Lumbu	Rawan Sedang	Rawan Sedang
44	Ps Kliwon	Sangkrah	Rawan Sedang	Rawan Sedang
45	Serengan	Joyotakan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
46	Serengan	Danukusuman	Rawan Sedang	Rawan Sedang
47	Serengan	Serengan	Rawan Sedang	Rawan Sedang
48	Serengan	Tipes	Rawan Sedang	Rawan Sedang
49	Serengan	Kratonan	Rawan Ringan	Rawan Ringan
50	Serengan	Jayengan	Rawan Ringan	Rawan Ringan
51	Serengan	Kemlayan	Rawan Ringan	Rawan Ringan

Dari hasil pengujian pada tabel 5. Dapat diketahui bahwa perhitungan BPBD Kota Surakarta dan perhitungan pada program memperoleh hasil yang sama.

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Pada pembuatan sistem pemetaan daerah rawan banjir di kota solo menggunakan sistem informasi geografis yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam Penelitian yang telah dilakukan peneliti telah berhasil merancang dan membangun sebuah aplikasi pemetaan wilayah rawan banjir di kota Solo menggunakan sistem informasi geografis.
2. Pada penelitian pemetaan ini dapat diketahui bahwa di kota Solo dari 51 kelurahan memiliki daerah tidak rawan 1 kelurahan, daerah rawan ringan 17 kelurahan, daerah rawan sedang 32 kelurahan dan daerah rawan tinggi 1 kelurahan.

### 5.2 Saran-saran

Adapun saran yang ingin penulis sampaikan adalah sebagai berikut :

1. Dalam perancangan aplikasi ini data yang digunakan masih sebatas peta administrasi sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat dilengkapi dengan Peta Tematik Curah Hujan, Peta Drainase, dan data dengan Scoop yang lebih detail.
2. Pada penelitian selanjutnya data yang akan digunakan, yaitu semua parameter kerawanan banjir yang terbaru dan hendaknya memiliki



keakuratan yang baik sehingga bisa memberikan hasil yang lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. E. Setyani, "Flood-prone Areas Mapping at Semarang City By Using Simple Additive Weighting Method," *MGI*, vol. 22, no. 19, pp. 125-144, September 2015.
- [2] M. Latiful Aziz, "Tingkat Kerentanan Dan Tingkat Bahaya Banjir Daerah Aliran Sungai (Das) Bengawan Solo Bagian Tengah Di Kabupaten Bojonegoro," *Fasikom Udinus*, pp. 1-8, 2013.
- [3] Kustanto, "Optimizing The Distribution Route of LPG Tube By Using Genetic Algorithm (Case Studies: PT. Restu Ajimanunggal of Surakarta)", *Jurnal Ilmiah SINUS*, hal:11-20, ISSN: 1693 –17 173, 2012
- [4] Martin J. Bunch, T. Vasantha Kumaran, R. Joseph, "Using Geographic Information System (GIS) For Spatial Planing and Environmental Management India," *International Journal of Applied Science and Tecnology*, vol. 2, pp. 40-54, February 2012.
- [5] Yinghua Lu, Tinghuai Ma, Changhong, Xiaoyu Xie, Wei Tian, Shui Ming Zhong, "Implementation Of Geographical Information System in Meteorologi Data," *International Journal of Database Theory and Application*, vol. 6, pp. 1-18, 2013.
- [6] S. Adam, Penggunaan quantum GIS dalam sistem informasi geografis, Bogor: CV. Pustaka Setia, 2012